

## 치료적 운동이 축구 특이적 골반 앞 기울임을 가진 청소년 축구선수 엉덩관절의 관절가동범위, 도수근력, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 미치는 영향: 증례보고\*

유동훈 · 서상원 · 이호성<sup>†</sup>  
단국대학교 대학원 운동의과학과

Effects of Therapeutic Exercise on Hip Joint Range of Motion, Manual Muscle Test, Functional Movement Screen and Radiological Evaluation in a Youth Football Player with Football-specific Anterior Pelvic Tilt: A Case Report

Dong-Hun Yu · Sang-Won Seo, PhD · Ho-Seong Lee, PhD<sup>†</sup>  
Department of Kinesiologic Medical Science, Graduate, Dankook University

Received: August 28, 2018 / Revised: August 29, 2018 / Accepted: September 26, 2018  
© 2018 J Korean Soc Phys Med

### | Abstract |

**PURPOSE:** This study was conducted to determine the effects of therapeutic exercise on range of motion (ROM), the manual muscle test (MMT), functional movement screen (FMS) and radiological evaluation in a youth football player with football-specific anterior pelvic tilt (APT).

**METHODS:** The subject of this case report was a 12-year-old youth football player, who presented with football-specific APT. Therapeutic exercise consisted of hamstring stretch, prone hip extension, abdominal crunch, bridging with isometric hip abduction, plank exercise with

posterior tilt and posterior pelvic tilting exercise using a swiss-ball for 40 min/day, twice a week for 8-weeks. ROM, MMT, FMS (deep squat, hurdle step, inline lunge, shoulder mobility, active straight-leg raise, rotary stability and trunk stability push-up) and radiographs (lumbar lordotic and sacral horizontal angle) were analyzed before and after week 8 of therapeutic exercise.

**RESULTS:** The ROM, MMT, and FMS increased and the lumbar lordotic angle and sacral horizontal angle improved after 8-weeks of therapeutic exercise.

**CONCLUSION:** The results of this case report suggest that therapeutic exercise improves ROM, MMT and radiography associated parameters in youth football players with football-specific APT. These findings have clinical implications for therapeutic exercise in youth football players with football-specific APT.

**Key Words:** Anterior pelvic tilt, Therapeutic exercise, Youth football player

\*이 논문은 서상원(2018)의 박사 학위 논문의 요약본임.

†Corresponding Author : Ho-Seong Lee

hoseh28@dankook.ac.kr, <https://orcid.org/0000-0002-5779-1080>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

축구는 부딪힘, 넘어짐 및 비틀림 등과 같이 경기 중 발생하는 여러 가지 상황에서 손상이 나타나는 스포츠이며, 특히 청소년 축구선수는 팔, 발목, 머리 및 무릎과 같은 부위에서 손상 빈도가 높다고 보고하였다 (Smith et al., 2016). Shin과 Yoon (2003)은 축구 손상과 관련된 연구들은 주로 북미와 유럽선수들을 대상으로 진행되었지만, 아시아 청소년 축구선수들을 대상으로 경기 중에 발생한 손상 부위를 조사한 결과, 골반, 발목, 무릎 및 다리 등의 다양한 부위에서 손상이 나타났으며 약 81%정도가 선수들 간의 접촉에 의한 손상이라고 보고하였다. 또한 Kucera 등(2005)은 손상 경험이 있는 청소년 축구선수에서 보다 높은 재발 가능성이 있다고 보고하였으며, Seo와 Lee (2017)는 청소년 축구선수와 일반 청소년의 의학적 평가를 비교하면서 청소년 축구선수의 의학적 평가에서 부정적인 결과를 확인하였고, 이는 청소년 축구선수의 반복적인 관절의 과사용 등이 원인이라고 추측하였으며, Read 등(2015)은 청소년 축구선수의 연령이 증가하면서 많은 훈련과 경쟁에 노출되기 때문에 손상 위험을 증가시킨다고 보고하였다. 따라서 청소년 축구 선수들은 포지션의 특징, 손상 경험, 성별, 연령 및 신체적 특징 등이 선수마다 다르기 때문에 각각 다른 의학적 문제 및 근골격계의 손상에 노출되어 있다고 생각된다.

선행연구에 의하면, 특정 동작을 반복하는 운동선수, 즉 운동 종목의 특성상 반복적인 편측 움직임이 척추 형태의 변화 및 근골격계 통증을 유발한다고 보고하였으며(Yoo et al., 2009), Chorba 등(2010)은 신경근 조절, 코어근육 불안정성 및 골격근 불균형이 운동선수들의 중요한 내재적 부상위험 요인이라고 하였다. 특히 청소년 축구선수들이 경험하는 근골격계 손상 중에 골반 앞 기울임(anterior pelvic tilt; APT)은 엉덩관절의 안쪽돌림, 앞방향기울임 및 굽힘 자세를 유발하며, 넙다리뒤근육의 길이를 길어지게 하여 근력을 약화시키고, 엉덩이근육군의 모멘트 암(moment arm)을 감소시킨다고 하였으며(Alentom-Geli et al., 2009), APT가 크면 허리 통증이 발생한다고 보고하였다(Suputtitida et al.,

2002). Ludwig와 Kelm (2016)은 골반 비틀림을 3차원으로 해석한 결과, 오른쪽의 넙다리곧은근의 근력이 다른 부위에 비해 상대적으로 크게 발달하여 골반을 오른쪽 앞 및 아래방향으로 기울였다고 보고하였다. 이는 골반 주변 근육의 근력 불균형이 골반의 기울임에 영향을 미치기 때문이며, Navarro 등(2015)은 골반의 불안정성과 허리골반근육의 근력 불균형은 넙다리뒤근육 손상을 유발시킨다고 보고하여 골반 위치의 정상상태 및 근력의 균형은 축구선수의 손상 예방 측면에서 매우 중요하다고 할 수 있다.

언급한 바와 같이, 골반의 부정렬한 상태가 손상을 유발한다는 연구결과와 반대로, Chun (2017)은 축구선수의 만성발목 불안정성은 골반의 기울기에 영향을 미친다고 보고하였으며, Launay (2014)는 축구의 차기 동작(kicking motion)이 넙다리곧은근을 순간적으로 수축시켜 골반뼈에 아래앞엉덩뼈가시(anterior inferior iliac spine; AIIS)의 견열골절(avulsion fracture)을 유발시킬 수 있으며, 전력주주(sprint) 중 넙다리빗근의 당김으로 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine; ASIS)의 견열골절을 유발시킬 수 있다고 보고하였다. 따라서 축구선수의 골반과 관련한 근골격계 손상은 다른 관절이나 근육에 손상을 유발할 뿐만 아니라 반대로 영향을 받기도 하며, 골반 주변 관절이나 근육에 피로를 누적시키면 손상을 유발할 뿐만 아니라 경기력 및 선수 수명까지 감소시킨다고 생각된다.

한편, Rahnama 등(2005)의 연구에 의하면, 축구선수는 차기 동작을 위해 사용되는 주축과 지지하는 비주축 다리의 근력과 유연성의 불균형이 나타났다고 주장하였으며, Nemati 등(2017)은 넓적다리의 도수근력검사(manual muscle test; MMT)와 손상과의 관련성을 분석한 결과, MMT가 낮을수록 손상의 위험이 높다고 보고하였다. 또한 Bradley와 Portas (2007)은 시즌전(pre-season)에 낮은 가동범위(range of motion; ROM)을 나타낸 근육군은 시합기(competitive season)에 손상이 높게 나타났다고 보고하면서, 손상을 감소시키기 위한 방법으로 ROM을 향상시키는 훈련을 포함시켜야 한다고 주장하였으며, Tak 등(2016)은 축구선수의 엉덩관절 ROM의 감소는 엉덩관절 및 서혜부 손상과 관련이 있

Table 1. Physical Characteristics of the Subject

Height (cm)	Weight (kg)	Body fat (%)	Muscle mass (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
158.00	44.00	11.30	21.00	17.60

다고 보고하였다. 이외 에도 Lloyd 등(2015)은 청소년 축구선수의 기능적 움직임과 신체수행능력 간에 통계학적으로 유의한 상관관계가 나타났으며, 힘을 발생하는 능력과 기능적 움직임을 청소년 축구선수의 체력훈련 프로그램에 필수적으로 포함시켜야 한다고 보고하였다. 또한 사타구니 통증 및 골반 부정렬을 가진 우수 남자 축구선수를 대상으로 치료적 운동을 수행한 결과, 골반정렬의 3차원 자세측정(골반의 부정렬한 상태) 및 넓다리 앞뒤 근육의 등척성 근력비율을 개선시켰다고 보고하였다(Ludwig and Kelm, 2016). 따라서 치료적 운동이 축구 특이적 근골격계 손상을 가진 청소년 축구선수를 대상으로 유연성, 근력, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 미치는 영향과 관련한 다양한 기초자료를 제시하는 것은 향후 청소년 축구선수의 경기력 향상 및 선수 수명에 긍정적인 자료를 제공할 것으로 생각된다.

이에 이 사례연구에서는 축구 특이적 APT를 가진 청소년 축구선수를 대상으로 8주간의 치료적 운동이 ROM, MMT, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 미치는 영향을 검토하여 축구 특이적 APT에 대한 기초자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

이 사례연구의 대상은 C지역 소재 C축구센터 U-12 청소년 축구클럽에 참여하고 있으며, 축구 경력이 6년차, 오른발이 우세측(공을 주로 차는 발)인 12세 남자 축구선수로서 특별한 손상 경험은 없었으며, 다리 전체에 전반적인 통증 때문에 병원에 내원하였었지만 특별한 소견이 없다고 진단 받았다고 하였다. 피험자의 방사선학적 평가를 측정된 결과, 허리뼈앞굽음각(Lumbar lordotic angle; LLA)이 62.19°, 엉치뼈수평각(sacral horizontal angle; SHA)이 45.17°인 축구 특이적 APT를 가졌다. 피험자 및 보호자에게는 연구의 취지내용을 충분히 설명

한 후에 참여 동의를 받았으며, 연구수행 전에 피험자의 병력사항과 건강상태를 확인하였다. 연구대상의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

### 2. 치료적 운동

이 사례연구에서 사용한 치료적 운동은 Table 2와 Fig. 1에 제시한 바와 같으며, 본 운동에 앞서 넓다리 뒤(hamstring) 스트레칭의 준비운동 및 정리운동을 각각 5분씩 실시하였으며, 본 운동은 Waryasz 등(2010)의 연구에서 APT와 관련된 생체역학적 불균형의 예방과 교정을 목적으로 사용한 치료적 운동을 수정 및 보완하여 1일 40-45분, 주 2회 및 8주간 수행하였다. 치료적 운동은 엎드린 자세에서 엉덩관절 펴 운동(prone hip extension), 몸통 굽힘 운동(abdominal crunch), 엉덩관절 모음근의 등척성 수축을 동반한 교각운동(bridging with isometric hip abduction), 골반 뒤 기울임을 동반한 플랭크(plank exercise with posterior tilt) 및 스위스 볼을 이용한 골반 뒤 기울이기 운동(posterior pelvic tilting exercise with swiss-ball)을 각각 10회 2세트, 교각운동의 등척성 수축은 5초 및 플랭크의 등척성 수축은 30초간 각각 실시하였으며, 5주째부터는 교각운동의 등척성 수축 10초 및 플랭크의 등척성 수축을 40초간으로 증가시켜 실시하였으며, 나머지 운동은 동일하게 각각 실시하였다. 치료적 운동의 중재는 현재 C지역 소재 N대학의 물리치료학과에 재직 중이며 임상경력이 풍부한 1명의 물리치료사에 의해 진행하였다.

### 3. 측정항목

#### 1) 신체조성

신체조성은 신장계(Inbody BSM 330, Biospace, Korea)를 이용하여 신장을 측정하였으며, 체성분 분석기(Inbody 770, Biospace, Korea)를 이용하여 체중, 체지방률 및 근육량을 측정하였다. 피험자는 몸에 부착된 금

Table 2. Therapeutic Exercise

Order	Type	Intensity	Frequency	Time
Warm-up	Hamstring stretch			5 min
Main exercise	Prone hip extension	1~4 week: 10 rep x 2 set, Isometric 5 sec / rep (bridging) 30 sec / set (plank)		30~35 min
	Abdominal crunch	5~8 week:	2 / week, 8-week	
	Bridging with isometric hip abduction	10 rep x 2 set		
	Plank exercise with posterior tilt	Isometric 10 sec / rep (bridging)		
	Posterior pelvic tilting exercise with swiss-ball	40 sec / set (plank)		
		Rest: Between sets: 30 sec Between exercise: 1 min		
Cool-down	Hamstring stretch			5 min



Prone hip extension



Abdominal crunch



Bridging with isometric hip abduction



Plank exercise with posterior tilt

Fig. 1. Therapeutic exercise

속성 물질을 제거한 후 측정 장치에 올라서서 발 전극을 밟은 후 손잡이를 들고 직립 자세로 팔과 다리를 약간 벌린 자세에서 양손에 전극을 누른 자세로 측정하였다.

## 2) 관절 가동 범위

관절 가동 범위는 전자 각도계(Baseline®, Fabrication Enterprises Inc, White Plains, NY, USA)를 이용하여 엉덩관절 굽힘, 폼, 벌림 및 모음의 관절 가동 범위를 운동 전(pre)과 운동 후(post)에 측정하였으며, 3번측정하여

평균값을 구하였다(Kendall and McCreary, 1983).

## 3) 도수근력

도수근력은 휴대용 근력계(Lafayette Instrument Company, Model 01165, U.S.A.)를 사용하여 엉덩관절 굽힘, 폼, 벌림 및 모음의 관절 가동 범위를 운동 전(pre)과 운동 후(post)에 관절 가동 범위 측정을 실시한 후 측정하였으며, 3번측정하여 평균값을 구하였다(Kendall and McCreary, 1983).

Table 3. Changes in Hip Joint Range of Motion before (Pre) and after (Post) Therapeutic Exercise.

	Pre		Post		Change (%)	
	Right	Left	Right	Left	Right	Left
Flexion (°)	111.20	101.30	118.80	107.60	6.40	5.90
Extension (°)	32.80	39.40	44.40	42.80	26.10	7.90
Adduction (°)	30.80	39.70	53.90	45.00	42.90	11.80
Abduction (°)	41.50	38.50	60.30	45.00	31.20	14.40

#### 4) 기능적 움직임

기능적 움직임은 미국 물리치료사인 그레이 쿡(Gray cook)에 의해 개발되었으며, 여러 스포츠 선수들에게 시즌(session) 전 손상의 지표로써 사전검사를 실시하고 있다(Cook et al., 2014a). 또한 기능적 움직임 평가는 스포츠 현장에서 간편하게 사용할 수 있으며, 손상의 지표뿐만 아니라 움직임의 안정성 및 가동성 등을 확인하는 것으로써(Cook et al., 2014b), 딥 스퀴트(deep squat), 허들 스텝(hurdle step), 인라인 런지(in-line lunge) (Cook et al., 2014a), 어깨 가동성(shoulder mobility), 능동적 뻗은 발 올림(active straight leg raise), 몸통 안정성(trunk stability push-up) 및 회전 안정성(rotary stability)으로 총 7가지 항목으로 구성하였으며, 평가 항목 당 0점부터 3점까지의 점수가 있고 평가 항목마다 요구되는 기준을 근거로 하여 점수를 부여하여 운동 전(pre)과 운동 후(post)에 측정하였다(Cook et al., 2014b). 0점은 각각의 평가 항목을 수행 시 통증이 있을 때 부여되며, 기능적 움직임 평가의 총점은 21점이다.

#### 5) 방사선학적 평가

방사선학적 평가는 허리뼈앞굽음각(LLA) 및 엉치뼈수평각(SHA)을 측정하였다. LLA 및 SHA는 피험자가 선 자세에서의 정적 단순 방사선 검사로 시상면의 LLA 및 SHA를 운동 전(pre)과 운동 후(post)에 각각 측정하였다. LLA의 정상범위는  $50.40 \pm 10.93^\circ$  (Sarikaya et al., 2007)이며, SHA의 정상범위는  $31.77 \pm 6.02^\circ$  (Kim et al., 2006)으로 보고되었다. 피험자는 해부학적인 자세에서 몸을 오른쪽으로 향해 선 후에 팔은 교차시켜 어깨에 손을 얹은 정적 자세를 유지하였으며, 각도 분

석은 Cobb's 방법에 따라 LLA는 제 1허리뼈의 상단과 교차되는 각을, SHA는 제 1천추 상단과 수평면을 연결했을 때 형성되는 각을 측정하였다(Lee and Yoo, 2012).

### III. 연구결과

#### 1. 관절 가동 범위의 변화

엉덩관절 ROM의 변화는 Table 3에 제시한 바와 같다. 굽힘의 ROM은 오른쪽 다리에서 pre에 111.2°와 비교해서 post에 118.8°로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 101.3°와 비교해서 post에 107.6°로 증가하였다. 폼의 ROM은 오른쪽 다리에서 pre에 32.8°와 비교해서 post에 44.4°로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 39.4°와 비교해서 post에 42.8°로 증가하였다. 모음의 ROM은 오른쪽 다리에서 pre에 30.8°와 비교해서 post에 53.9°로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 39.7°와 비교해서 post에 45.0°로 증가하였다. 벌림의 ROM은 오른쪽 다리에서 pre에 41.5°와 비교해서 post에 60.3°로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 38.5°와 비교해서 post에 45.0°로 증가하였다.

#### 2. 도수근력의 변화

엉덩관절 MMT의 변화는 Table 4에 제시한 바와 같다. 굽힘의 MMT는 오른쪽 다리에서 pre에 13.3 kg과 비교해서 post에 17.6kg으로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 14.4 kg와 비교해서 post에 15.8 kg으로 증가하였다. 폼의 MMT는 오른쪽 다리에서 pre에 22.0 kg과 비교해서 post에 22.4 kg으로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 21.1 kg과 비교해서 post에 23.5 kg으로 증가하였다. 모음의 MMT는 오른쪽 다리에서 pre에 9.8 kg과

Table 4. Changes in Hip Joint Manual Muscle Test before (Pre) and after (Post) Therapeutic Exercise

	Pre		Post		Change (%)	
	Right	Left	Right	Left	Right	Left
Flexion (kg)	13.30	14.40	17.60	15.80	24.40	8.90
Extension (kg)	22.00	21.10	22.40	23.50	1.80	10.20
Adduction (kg)	9.80	9.10	13.00	9.70	24.60	6.20
Abduction (kg)	11.10	8.60	11.20	11.40	0.90	24.60

비교해서 post에 13.0 kg으로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 9.1 kg과 비교해서 post에 9.7 kg으로 증가하였다. 벌림의 MMT는 오른쪽 다리에서 pre에 11.1 kg과 비교해서 post에 11.2 kg으로 증가하였으며, 왼쪽 다리에서 pre에 8.6 kg과 비교해서 post에 11.4 kg으로 증가하였다.

### 3. 기능적 움직임의 변화

기능적 움직임의 변화는 Table 5에 제시한 바와 같다. 딥 스쿼트, 허들 스텝, 능동적 뻗은 발 올림, 몸통 안정성 및 회전 안정성에서 pre에 1점과 비교해서 post에 2점으로 증가하였으며, 어깨 가동성에서 pre에 1점과 비교해서 post에 3점으로 증가하였으나, 인라인 런지에서 pre에 2점과 비교해서 post 2점으로 변화가 없었다. 총 점수에서 pre에 8점과 비교해서 post에 15점으로 증가하였다.

### 4. 허리뼈앞굽음각 및 엉치뼈수평각의 변화

허리뼈앞굽음각 및 엉치뼈수평각의 변화는 Fig. 2에 제시한 바와 같다. 허리뼈앞굽음각은 pre의 62.19°와 비교해서 post에 45.30°로 감소하였다. 엉치뼈수평각은 pre의 45.17°와 비교해서 post에 33.54°로 감소하였다.

## IV. 고 찰

이 사례연구에서는 APT를 가진 청소년 축구선수를 대상으로 8주간의 치료적 운동이 ROM, MMT, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 미치는 영향을 검토한 결과, 8주간의 치료적 운동이 엉덩관절의 ROM, MMT 및 기능적 움직임을 향상시켰으며, 허리뼈앞굽음각 및 엉치뼈수평각을 감소시켰다. 따라서 이 사례연구에서

Table 5. Changes in Functional Movement Screen before (Pre) and after (Post) Therapeutic Exercise

Variables	Pre	Post
Deep squat (s)	1	2
Hurdle step (s)	1	2
Inline lunge (s)	2	2
Shoulder mobility (s)	1	3
Active straight leg-raise (s)	1	2
Stability push-up (s)	1	2
Rotary stability (s)	1	2
Total score (s)	8	15

는 APT의 개선을 목적으로 수행한 치료적 운동이 ROM, MMT, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

Bradley와 Portas (2007)은 ROM이 낮은 우수 축구선수의 시즌 중 손상율을 조사한 결과, 염좌는 유연성이 부족한 선수에서 보다 높게 나타났다고 보고하면서, 축구선수는 엉덩관절과 무릎관절의 ROM 평가가 필수적이라고 주장하였다. 따라서 ROM이 작은 선수는 손상 예방을 하기 위해 유연성 훈련을 반드시 실시하는 것이 바람직하다고 생각된다. 이 사례연구에서 엉덩관절 굽힘의 ROM은 치료적 운동 전과 비교하여 운동 8주 후에 오른쪽에서 6.4%, 왼쪽에서 5.9%, 엉덩관절 펴는 ROM은 오른쪽에서 26.1%, 왼쪽에서 7.9%, 엉덩관절 모음의 ROM은 오른쪽에서 42.9%, 왼쪽에서 11.8%, 엉덩관절 벌림의 ROM은 오른쪽에서 31.2%, 왼쪽에서 14.4%로 모두 증가하였다. 선행연구에 의하면, 유연성은 스트레칭을 통해 향상되고 근골격계 손상 위험률을 감소시킨다고 보고하였으며(Garrett, 1996), Godges

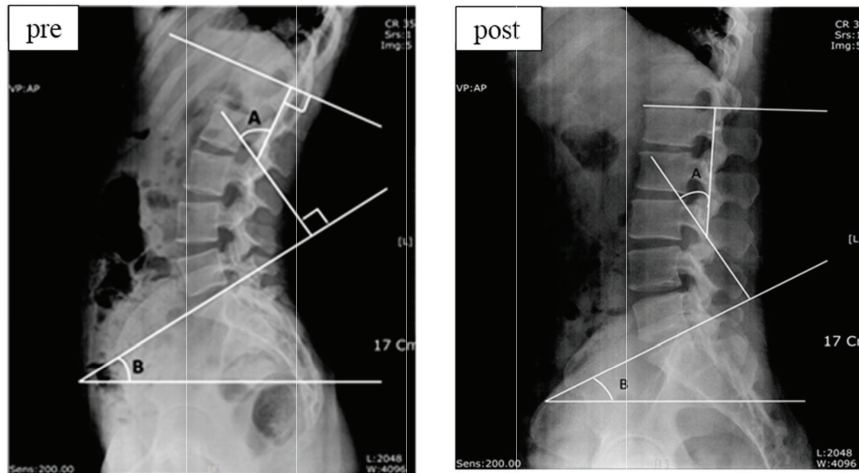


Fig. 2. Changes in LLA (lumbar lordotic angle) (A, pre: 62.19°, post: 45.30°) and SHA (sacral horizontal angle) (B, pre: 45.17°, post: 33.54°) before (pre) and after (post) therapeutic exercise

등(1989)은 정적 스트레칭이 엉덩관절의 굽힘과 펴기의 ROM을 개선시켰다고 보고하였다. 이 사례연구에서는 치료적 운동 전과 후에 실시한 넙다리 뒤 스트레칭 운동과 척추 주변, 엉덩관절 모음 및 펴고 관련한 근육을 사용하는 프로그램 구성이 엉덩관절의 굽힘, 펴기, 벌림 및 모음의 ROM을 향상시켰다고 생각된다.

Thorborg 등(2010)은 엉덩관절의 굽힘, 펴기, 벌림, 모음 및 회전의 MMT는 임상검사에 있어 매우 중요하다고 하였으며, Masuda 등(2005)은 근력과 축구의 슈팅 동작 간에 상관성을 분석한 결과, 근력이 높을수록 슈팅 능력에 긍정적이라고 보고하면서 축구선수에게 근력의 중요성을 시사하였다. 따라서 축구선수를 대상으로 근력을 측정하는 것은 임상적 의미 및 경기력 측면에서 중요하다고 생각된다. 이 사례연구에서 엉덩관절 굽힘의 MMT는 치료적 운동 전과 비교해서 운동 8주 후에 오른쪽에서 24.4%, 왼쪽에서 8.9%, 엉덩관절 펴기의 MMT는 오른쪽에서 1.8%, 왼쪽에서 10.2%, 엉덩관절 모음의 MMT는 오른쪽에서 24.6%, 왼쪽에서 6.2%, 엉덩관절 벌림의 MMT는 오른쪽에서 0.9%, 왼쪽에서 24.6%로 각각 증가하였다. Hibbs 등(2008)은 코어근력 및 안정화 운동은 팔, 다리 및 어깨의 근육을 효율적으로 사용 가능하게 해준다고 보고하였고, Ekstrom 등(2007)은 몸통, 엉덩이 및 넙다리 근육을 사용하는 9가

지 치료적 운동 동작의 근활성도를 비교한 결과, 동작별 근육의 활성도가 다른 것으로 보고하면서 코어운동은 운동선수의 개별적인 필요에 따라 다른 운동과 비교해서 근력 증가에 보다 효과적일 수 있다고 하였다. 따라서 이 연구에서 실시한 엎드린자세에서 엉덩관절 펴기 운동, 몸통 굽힘 운동, 엉덩관절 모음근의 등척성 수축을 동반한 교각운동, 골반 뒤 기울임을 동반한 코어운동 및 스위스 볼을 이용한 골반 뒤 기울이기 운동이 축구 특이적 APT를 가진 청소년 축구선수의 골반 주변 근육의 활성화 및 다리 근육의 효율적인 사용으로 엉덩관절 굽힘, 펴기 및 벌림의 MMT를 증가시켰다고 생각된다.

서론에서 언급한 것처럼, 기능적 움직임과 신체수행 능력은 밀접한 관련성이 있다고 보고하였다(Lloyd et al., 2015). 기능적 움직임은 특정 움직임의 결핍을 평가하는데 유용하다고 하였으며(Bardenett et al., 2015), Lee 등(2015)은 주기적으로 기능적 움직임을 평가하는 것은 손상 예방 및 경기력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 보고하였다. 이 사례연구에서 기능적 움직임은 딥 스쿼트, 허들 스텝, 능동적 뻗은 발 올림, 몸통 안정성 및 회전 안정성에서 치료적 운동 전 1점과 비교하여 운동 8주 후에 2점으로 증가하였으며, 어깨 가동성에서 치료적 운동 전 1점과 비교하여 운동 8주 후에 3점으로 증가하였다. 총 점수에서도 치료적 운동 전

8점과 비교해서 운동 8주 후에 15점으로 증가하였다. Bagherian 등(2018)은 운동선수를 대상으로 코어안정화 훈련을 실시한 결과, 기능적 움직임이 향상되었다고 보고하였으며, Song 등(2014)은 기능적 움직임 점수가 낮게 나타난 운동선수를 대상으로 코어안정화와 넵타리뒤근육의 스트레칭을 포함한 운동 프로그램이 기능적 움직임을 개선시켰다고 하였다. 이 사례연구에서는 골반 주변 근육을 사용하는 치료적 운동을 통하여 향상된 엉덩관절 굽힘, 폼, 모음 및 벌림의 ROM과 MMT가 APT를 가진 청소년 축구선수의 기능적 움직임을 개선시켰다고 생각된다.

한편, 척추는 스포츠 상황 중에서 높은 부하를 요구 받으며, 특히 성장기 어린 선수들은 척추의 취약성이 높다고 하였다(Hellstrom et al., 1990). Lazenec 등(2011)은 척추 혹은 다리의 장애와 관련한 각 개인의 근골격계 적응 상태를 이해하기 위해서는 척추 및 골반에 대한 포괄적인 평가가 필수적이라고 하였다. 이 사례연구에서 허리뼈앞굽음각은 치료적 운동 전과 비교해서 운동 8주 후에 27.2%, 엉치수평각은 25.7%로 각각 감소하였다. Ludwig와 Kelm (2016)은 남자 축구선수를 대상으로 서혜부 통증, 골반 및 근육 불균형을 감소시키기 위해 골반 모음근과 굽힘근의 스트레칭, 엉덩관절 폼 및 무릎 관절 굽힘 근력운동을 1RM의 80%, 12회, 3세트, 30분간, 주 3회에 걸쳐서 12주간 실시한 결과, 주축 및 비주축 간에 엉덩관절 모음, 벌림, 무릎 굽힘근 및 폼근의 근력 불균형과 3D 자세분석(3D posture analysis)을 통한 APT 및 사타구니 통증을 개선하였다고 보고하였다. 이는 스트레칭과 기능적 근력(functional strength)이 골반 및 근육 불균형의 개선 및 손상 예방에 중요하다는 것을 의미한다고 생각된다. 따라서 이 사례연구에서 실시한 8주간의 치료적 운동이 엉덩관절의 ROM, MMT 및 기능적 움직임을 향상시켰으며, 결국에는 방사선학적 평가에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다.

## V. 결론

이 사례연구에서는 축구 특이적 APT를 가진 청소년 축구선수를 대상으로 치료적 운동을 적용한 결과, 8주

간의 치료적 운동이 엉덩관절의 ROM, MMT 및 기능적 움직임을 향상시켰으며, 허리뼈앞굽음각 및 엉치뼈수평각을 감소시켰다. 즉, 치료적 운동은 축구 특이적 APT를 가진 청소년 축구선수의 ROM, MMT, 기능적 움직임 및 방사선학적 평가에 긍정적인 영향을 미쳤다는 사실을 검증하였으며, 향후에는 다양한 축구 특이적 근골격계 손상의 개선 여부 및 경기력과의 연관성을 종합적으로 검증할 필요가 있으며, 대상자를 확보하여 보다 정량적인 측정도구를 통한 치료적 운동의 효과를 검증할 필요가 있다고 생각된다.

## References

- Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(7):705-29.
- Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, et al. The effect of core stability training on functional movement patterns in collegiate athletes. *J Sport Rehabil.* 2018;0(0):1-22.
- Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT, et al. Functional Movement Screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS<sup>TM</sup> be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10(3):303-8.
- Bradley PS, Portas MD. The relationship between preseason range of motion and muscle strain Injury in elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2007;21(4): 1155-9.
- Chorba RS, Chorba DJ, Eouillon LE, et al. Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010;5(2):47-54.
- Chun SY. The effect of the chronic ankle instability soccer players on the calcaneus angle of the subtalar joint and body alignment. *Korean society for Wellness.*



- 2017;12(1):623-32.
- Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *Int J Sports Phys Ther.* 2014a;9(3):396-409.
- Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther.* 2014b;9(4):549-63.
- Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(12):754-62.
- Garrett WE. Muscle strain injuries. *Am J Sports Med.* 1996;24(6):2-8.
- Godges JJ, Macrae H, Longdon C, et al. The effects of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;10(9):350-7.
- Hellstrom M, Jacobsson B, Sward L, et al. Radiologic abnormalities of the thoraco-lumbar spine in athletes. *Acta Radiol.* 1990;31(2):127-32.
- Hibbs AE, Thompson KG, French D, et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med.* 2008;38(12):995-1008.
- Kendall F, McCreary EK. *Muscles testing and function.* Baltimore, USA. Lippincott Williams & Wilkins. 1983.
- Kim HJ, Chung S, Kim S, et al. Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle. *Eur Spine J.* 2006;15(4):409-14.
- Kucera KL, Marshall SW, Kirkendall DT, et al. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br J Sports Med.* 2005;39(7):462-6.
- Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research.* 2014;101(1):139-47.
- Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA. Hip-spine relations and sagittal balance clinical consequences. *European Spine Journal.* 2011;20(5):686-98.
- Lee JH, Yoo WG. A Application of posterior pelvic tilt taping for the treatment of chronic low back pain with sacroiliac joint dysfunction and increased sacral horizontal angle. *Phy Ther Sport.* 2012;13(4):279-85.
- Lee JW, Zhang SA, Lee JK. Effects of Combined Training on the FMS Score in Woman Rugby National Players. *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society.* 2015;16(11):7439-46.
- Lloyd RS, Oliver JL, Radnor JM, et al. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *J Sports Sci.* 2015;33(1):11-9.
- Ludwig O, Kelm J. Groin pain and muscular imbalance of quadriceps and hamstrings in an elite soccer player – A case study. *Sportverletz Sportschaden.* 2016;30(3):163-7.
- Masuda K, Kikuhara N, Demura S, et al. Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005;45(1):44-52.
- Navarro E, Chorro D, Torres G, et al. A review of risk factors for hamstring injury in soccer: a biomechanical approach. *European Journal of Human Movement.* 2015;34:52-74.
- Nemati N, Daneshmandi H. Evaluation of the association of strength, flexibility, and aerobic power with sport Injuries in soccer players. *Tabari Journal of Preventive Medicine.* 2017;2(4):69-78.
- Rahnama N, Lees A, Bambaecichi E. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics.* 2005;48(11-14):1568-75.
- Read P, Oliver JL, Croix MBADS, et al. Injury risk factors in male youth soccer player. *Strength Cond J.* 2015;37(5):1-7.
- Roos H, Omell M, Gardsell P, et al. Soccer after anterior

- cruciate ligament injury—an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players. *Acta Orthop Scand.* 1995;66(2):107-12.
- Rossler R, Junge A, Chomiak J, et al. Risk factors for football injuries in young players aged 7 to 12 years. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;28(3):1176-82.
- Sarikaya S, Ozdolpa S, Gumustass S, et al. Low back pain and lumbar angle in Turkish coal miners. *Am J Ind Med.* 2007;50(2):92-6.
- Seo SW, Lee HS. Evolution of Exercise Performance and Medical Assessments in U-12 Youth Football Players. *The Korean Journal of Physical Education.* 2017; 56(5):665-77.
- Shin DW, Yoon YS. Incidence and Pattern of Injuries of Asian Youth Soccer Players During Match. *The Korean Journal of Sports Medicine.* 2003;21(2):145-50.
- Smith NA, Chounthirath T, Xiang H. Soccer-related injuries treated in emergency departments: 1990-2014. *Pediatrics.* 2016;138(4):1-9.
- Song HS, Woo SS, So WY, et al. Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *J Exerc Rehabil.* 2014;10(2):124-30.
- Suputtitada A, Wacharapreechanont T, Chaisayan P. Effect of the “sitting pelvic tilt exercise” during the third trimester in primigravidas on back pain *J Med Assoc Thai.* 2002;85(1):170-9.
- Tak I, Glasgow P, Langout R, et al. Hip range of motion is lower in professional soccer players with hip and groin symptoms or previous injuries, independent of cam deformities. *Am J Sports Med.* 2016;44(3):1-7.
- Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, et al. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(3):493-501.
- Waryasz GR. Exercise strategies to prevent the development of the anterior pelvic tilt: implications for possible prevention of sports hernias and osteitis pubis. *Strength Cond J.* 2010;32(4):56-65.
- Yoo HN, Lee MG, Sung SC. Comparison of figures of the vertebra and pelvis by sports type in collegiate athletes. *The Korean Journal of Physical Education.* 2009; 48(1):411-21.